

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 20 日現在

機関番号：82512  
 研究種目：若手研究(B)  
 研究期間：2010 ～ 2012  
 課題番号：22730245  
 研究課題名（和文） 新稲作技術の採用・伝播過程と経済インパクトに関する実証研究：インドネシアの事例  
 研究課題名（英文） An empirical study of the diffusion of new rice-growing practices and their economic impacts on households: The case of Indonesia  
 研究代表者：高橋 和志 (Kazushi Takahashi)  
 日本貿易振興機構アジア経済研究所・開発研究センター・研究員  
 研究者番号：90450551

### 研究成果の概要（和文）：

本研究では、インドネシアで収集したデータを用い、近年、世界各地で広まりつつある System of Rice Intensification(SRI)と呼ばれる新しい稲作技術の採用規定要因と家計へのインパクトを実証的に分析した。その結果、SRI は圃場単位辺りの稲収量を有意に増やすが、家計所得そのものへの貢献はほとんどないこと、また、SRI は家族労働力が少ない場合や、リスク回避的・不確実性回避的である家計の間で採用されにくいことが明らかになった。

### 研究成果の概要（英文）：

The objectives of this research are to identify socio-economic determinants of a set of newly-introduced improved rice management practices, called the System of Rice Intensification (SRI), and its impacts on various household welfare measures, using the data collected in Indonesia. Our rigorous impact assessment shows that SRI generates significant yield gains, but negligible income gains. We also find that farmers who are less endowed with family labor as well as those who are risk- and ambiguity averse are less likely to adopt SRI.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	300,000	90,000	390,000
2011 年度	2,500,000	750,000	3,250,000
2012 年度	300,000	90,000	390,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：経済発展、農業技術選択、インパクト評価

#### 1. 研究開始当初の背景

System of Rice Intensification (SRI) は乳苗移植、苗1本植、疎植栽培、間断冠水などを特徴とする稲作技術であり、環境にやさしく、かつ単収を劇的に増加させているといわれている。事実、各地で報告される農家

圃場レベルのデータでは、そのほとんどが、既存農法より 50%~200%も単位辺りの収量が高くなっている。ただし、その増収効果については、未だ科学的根拠に乏しく、SRI が技術的に本当に優れているかどうかは科学者でも見解が割れている。実際、科学者が行

ったいくつかの圃場実験からは、SRI の増収効果はゼロかマイナスにすらなりうるものが指摘されており、無条件に SRI を普及させることに対して警鐘がならされている。

このように圃場実験では本当に効果があるのか十分に解明されていない農法がなぜフィールド（農家圃場）では効果を発揮するのか、大きな謎となっている。SRI と増収の因果関係を特定するためには、これまでフィールドレベルではなされてこなかった厳密なインパクト評価が必要である。特に、高収量をもたらしている主因が SRI 農法そのものにあるのか、それとも、もともと能力が高く、リスクを積極的にとる篤農家が SRI を採用していたり、高い効果が見込めそうな地域に SRI が導入されているという「内生性バイアス」の結果なのか、フィールドレベルで厳密に検証した研究が求められるが、そうした研究はこれまでほとんどなされてこなかった。また、SRI の効果が高いことが判明したならば、どのようにすれば SRI を普及させていけるのか、技術の伝播過程を究明することが肝要であるが、そうした見地からの研究蓄積もまだ遅れている。こうした既存研究の不足を補う、先端的な役割を本研究が担う。

## 2. 研究の目的

本研究では、近年、世界各地で広まりつつある System of Rice Intensification (SRI) と呼ばれる新しい稲作技術について、インドネシアを事例に、(1) その技術採用・伝播過程を、行動経済学や開発経済学の見地から実証的に分析するとともに、(2) それが採用農家に与える経済的インパクトを厳密な計量手法を用いて評価し、政策形成の指針を作成することを目指す。

インパクトを測定する上で特に重要な指標は稲作収量および稲作所得であるが、多くの農村家計は農業だけで生活しているわけではない。これまでの SRI 農法をめぐる議論は収量に関するものがほとんどであり、SRI を採用することで、農家の非農業所得やその他の厚生水準が改善するかいなか、ほとんど議論されてこなかった。SRI は一般的に労働集約的な農法であると考えられている。それゆえ、SRI が仮に稲増収に対して効果があったとしても、労働力を集中的に農業へ配分することにより、非農業所得が減少するなどの負の効果が考えられる。また、家庭内の農業労働需要が増えれば、子ども達が農業労働に借り出され、結果として就学に対して悪影響を及ぼすこともありえる。このように、稲作だけに限らず、SRI の家計総所得や就学への効果についても検証し、SRI の功罪について

総合的に判断する必要がある。

そこで、本研究では、内生性バイアスに十分配慮しつつ、稲作単収のみならず家計総所得や教育投資など既存研究が取り扱ってこなかった幅広い経済厚生への影響を究明する。

また、SRI の効果を検証した上で、どのような要因が SRI 農法の促進・制約要因になっているか検討を加える。その際、農家の教育水準、家族構成、土地の大きさなどの従来の農業技術選択研究において標準的に取り扱われてきた変数に加え、フィールドでの経済実験に基づき、リスク選好、不確実性選好、学習ネットワークなどの変数を作成し、それらが SRI の採用や伝播に与える相対的重要性、その動態的变化を探る。

## 3. 研究の方法

実証データはインドネシアの南スラウェシ州ジェネポント県で収集した約 900 世帯の詳細な家計・圃場データを利用した。ジェネポント県には日本の円借款を受けて補修された灌漑施設があり、その受益者の一部が SRI を採用している。

SRI によるインパクトを厳密に測定するためには、SRI 採用以外の影響を除去し、SRI 採用と結果指標との間に因果性を確立することが重要である。本研究では、傾向スコアマッチングによって、観察できる特徴が似通っている圃場・家計同士を比較する方法を採用した。傾向スコアマッチングでは、SRI 採用決定因と採用によるインパクトを統一的な枠組みで検証できる利点があるが、例えば農家の危険回避度や学習効果など目に見えない要素が SRI 採用に影響を与えている場合、インパクトを歪みなく測定できないという欠点がある。そこで、簡単な経済実験を通じて危険回避度や不確実性回避度の変数を作成したほか、学習効果（情報ネットワーク）についても農業技術アドバイザーの利用可能性を代理変数とし、それらをモデルの中に明示的に取り込むことで、推計バイアスを減らす試みを行った。

また、2011 年度にデータをパネル化した後、SRI 採用規定要因が乳苗移植、苗 1 本植、疎植栽培、間断冠水の各コンポネントごとにどのように異なるのか、またそれらが時間を通じてどのように変化するのか詳細な分析を試みた。その際、観察不可能な要因がそれぞれの技術採用行動に与える影響が互いに相関し、推計バイアスが発生してしまう可能性に配慮したモデル（各コンポネント間の相関に関しては Multivariate probit model、時間を通じた相関に関しては Switching probit model や Heckman probit model）を採用し、より歪みの少ない推計を行った。

#### 4. 研究成果

SRI の採用規定要因に関する分析からは、灌漑用水へのアクセスがよく、家族労働力が豊富な場合、SRI 採用が促され、さらに近隣の農業アドバイザーが SRI を実践している場合には、採用の中断も起こりにくいというネットワーク効果の存在が明らかになった。他方、家計がリスク回避的である場合には SRI の全コンポーネントが採用されにくく、また、家計が不確実性回避的であると、SRI コンポーネントのうち特に周辺農家との水配分協力が必須で、コーディネーションの失敗の可能性が高い間断冠水を採用しにくいことが明らかになった。

また、傾向スコアマッチングによる分析の結果、(1) SRI 採用により、単位当たり稲作収量や稲作所得は非採用時と比べて 60%以上有意に増加するが、同時に農業労働投入時間が増えるため、稲作以外の非農業労働収入を減らすこと、(2) 稲作所得上昇と非農業所得減少により効果が相殺され、家計総所得は SRI を採用している農家と採用していない農家では統計的に有意な差がなくなること、(3) 家庭内労働需要が増えることで、子どもが学校に通えず、農業の手伝いを強いられることが懸念されたが、そうした負の影響は見当たらない、ことが判明した。

既存研究では、「SRI 採用」をどのように定義するか（たとえば 4 つのコアコンポーネントのうち 1 つでも採用していれば「SRI 農家」とするか、それとも 4 つの全てを採用してはじめて「SRI 農家」とするか）によって、インパクトの結果が変化しうることや、傾向スコアのマッチングアルゴリズムによって結果が左右されることが指摘されていたが、本研究の主要なファインディングは SRI 農家をどのように定義しても、またマッチングアルゴリズムを変化させても頑強であった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

- ① Takahashi, Kazushi (2013) “The Roles of Risk and Ambiguity in the Adoption of the System of Rice Intensification (SRI): Evidence from Indonesia.” *Food Security*, forthcoming.  
DOI: 10.1007/s12571-013-0270-z
- ② 高野久紀・高橋和志 (2011) 「マイクロファイナンスの現状と課題—貧困層へのインパクトとプログラム・デザイン」『アジア経済』第 52 巻第 6 号: pp36-74
- ③ Takahashi, Kazushi (2011). “Determinants of Indonesian Rural Secondary School Enrolment: Gender,

Neighbourhood, and School Characteristics.” *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 47(3): pp395-413.

〔学会発表〕(計 7 件)

- ① 高橋和志「エビデンスに基づく日本の ODA 評価: インドネシアの稲作振興プロジェクトの事例」DC 開発フォーラム、国際協力機構 DC 事務所、2012 年 2 月
- ② Kazushi Takahashi and Christopher B. Barrett “The System of Rice Intensification and Its Puzzling Impacts on Household Welfare: Evidence from Rural Indonesia”, Workshop on the Economics of Global Poverty, Calvin College, USA, July 2012
- ③ Kazushi Takahashi and Christopher B. Barrett “The System of Rice Intensification and Its Puzzling Impacts on Household Welfare: Evidence from Rural Indonesia”, 13th International Convention of the East Asian Economic Association at Nanyang Technological University, Singapore, October 2012
- ④ Kazushi Takahashi “The Roles of Risk and Ambiguity in the Adoption of the System of Rice Intensification (SRI): Evidence from Indonesia”, Tokyo Workshop on International Development, University of Tokyo, Japan, November 2012
- ⑤ Kazushi Takahashi “The Roles of Risk, Ambiguity, and Learning in the Adoption of the System of Rice Intensification (SRI): Evidence from Indonesia”, 23rd Japan Society for International Development’s Annual Meeting, Kobe University, Japan, December 2012
- ⑥ 高橋和志・クリストファー バレット 「System of Rice Intensification (SRI) の採用が世帯に与える影響—インドネシア農村の事例」*Theoretical Economics and Agriculture*、東京農業大学、2013 年 3 月
- ⑦ Kazushi Takahashi and Christopher B. Barrett “The System of Rice Intensification and Its Impacts on Household Income and Child Schooling: Evidence from Rural Indonesia”, Melbourne Workshop In Development Economics, University of Melbourne, Australia, March 2013

〔図書〕(計 1 件)

高橋和志・山形辰史編著（2010）『国際協力  
ってなんだろうー現場に生きる開発経済学』  
岩波ジュニア新書

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

高橋 和志 (Kazushi Takahashi)  
日本貿易振興機構アジア経済研究所・開発研  
究センター・研究員  
研究者番号：90450551